



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»

С.А. Денисенко

«21» 05.2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Преобразователи температуры измерительные 808

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

РТ-МП-727-207-2025

г. Москва
2025

Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи температуры измерительные 808, изготавливаемые фирмой «Shanghai Jingpu Mechanical&Electrical Technology Co., Ltd.», Китай (далее – ИП или преобразователи, поверяемое СИ).

Настоящая методика устанавливает процедуру первичной и периодической поверки преобразователей.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведённые в приложении 1 настоящей методики.

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод прямых измерений.

Поверяемые преобразователи должны иметь прослеживаемость к следующим Государственным первичным эталонам:

- Государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления (ГЭТ 14-2014) в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

- Государственному первичному эталону единицы электрического напряжения (ГЭТ 13-2023) в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

- Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока (ГЭТ 4-91) в соответствии с приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091.

1. Перечень операций поверки

При проведении поверки преобразователей должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1. Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	5
2. Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	6.1
2. Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7
3. Проверка программного обеспечения	Да	Да	8
4. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия преобразователей метрологическим требованиям	Да	Да	9
5. Оформление результатов поверки	Да	Да	10

Наименование операции	Обязательность выполнения операции поверки при	Номер раздела (пункта) методики поверки, в
Примечания:		
1) При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции, поверка прекращается;		
2) Допускается возможность проведения поверки для меньшего числа измеряемых величин с обязательным указанием объема проведенной поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.		

2. Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки преобразователей должны соблюдаться условия, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Условия проведения поверки

Температура окружающего воздуха, °С	от +15 до +25
Относительная влажность воздуха, %	не более 80

3. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Поверка средства измерений (далее – СИ) должна выполняться специалистами организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющими необходимую квалификацию, ознакомленными с руководством по эксплуатации и освоившими работу с СИ.

4. Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательное оборудование, указанное в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
7.3 Опробование 9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	<p>Эталон единицы силы постоянного электрического тока 2-го разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 01.10.2018 № 2091. Измерение силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА.</p> <p>Эталон единицы постоянного электрического напряжения 3-го разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520. Воспроизведение постоянного напряжения в диапазоне от -10 до 100 мВ</p> <p>Эталон единицы электрического сопротивления 4-го разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456 Воспроизведение электрического сопротивления в диапазоне от 1 до 2000 Ом.</p>	<p>Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R). рег. № 52489-13</p> <p>Компаратор-калибратор универсальный КМ300, рег. № 54727-13</p> <p>Мера электрического сопротивления многозначная MC3071, рег. № 66932-17</p>
Вспомогательные средства поверки (оборудование)		
7.1 Контроль условий проведения поверки	<p>Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха в диапазоне измерений до 80 % с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 3 \%$.</p> <p>Средства измерений температуры в диапазоне измерений от 15 °C до 25 °C с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 1 \%$</p>	<p>Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, рег. № 53505-13</p>
7.3 Опробование 9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	<p>Источники питания постоянного тока Номинальное выходное напряжение 24 В, допускаемое отклонение напряжения от номинального $\pm 10 \%$</p>	<p>Источник питания постоянного тока импульсный АКИП-1103, рег. № 37469-08</p>

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8 Проверка программного обеспечения средства измерений, 9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	HART-коммуникатор	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), рег. № 52489-13
П р и м е ч а н и я		
1. Пределы допускаемой абсолютной погрешности для применяемых эталонов выбираются из соотношения: $\Delta_m/\Delta_{эт} \geq 3$, где: Δ_m и $\Delta_{эт}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности поверяемого преобразователя и эталона соответственно (для выбранного типа НСХ и диапазона измерений). 2. Эталоны и средства измерений, применяемые в качестве эталонов, используемые при поверке, должны быть аттестованы или поверены в установленном порядке; применяемые средства измерений должны быть поверены; испытательное оборудование - аттестовано. 3. Допускается применение других средств поверки, разрешенных к применению в Российской Федерации (внесенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений) и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.		

5. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные приказом Минэнерго РФ от 12.08.2022 г. № 811;
- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ), утвержденные приказом Министерства труда России от 15.12.2020 г. № 903н;
- требования разделов «Указания мер безопасности» эксплуатационной документации на применяемые средства поверки.

6. Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида СИ описанию типа, технической и эксплуатационной документации;
- наличие и четкость заводского номера и маркировки преобразователей;
- отсутствие видимых механических повреждений и дефектов, которые могут привести к ухудшению метрологических характеристик.

При оперативном устранении недостатков, замеченных при внешнем осмотре, поверка продолжается по следующим операциям.

Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

7. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Контроль условий поверки

7.1.1 В помещении, где будет проходить поверка средств измерений, необходимо провести контроль условий окружающей среды – определить температуру и относительную влажность окружающей среды.

7.2 Подготовка к поверке средства измерений

7.2.1. Все ИП перед проведением поверки должны предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха от плюс 15 °C до плюс 25 °C, не менее:

- 12 ч - при разнице температур воздуха в помещении и местом, откуда вносится СИ, более 10 °C;
- 1 ч - при разнице температур воздуха в помещении и местом, откуда вносится СИ, от 1 до 10 °C;
- при разнице указанных температур менее 1 °C выдержка не требуется.

7.3 Опробование

7.3.1 ИП в зависимости от предустановленного типа НСХ подключить к калибратору многофункциональному и коммуникатору BEAMEX MC6 (-R) (далее – калибратор) или мере сопротивления многозначной (далее – магазин сопротивления) и источнику питания постоянного тока 24 В.

7.3.2 Задают с калибратора или магазина сопротивлений значение напряжения или сопротивления (в зависимости от сконфигурированного типа НСХ), соответствующее середине рабочего диапазона измерений температуры поверяемого ИП или настраивают калибратор на режим имитации сигналов от термопреобразователей, выбирают нужный тип НСХ (в зависимости от сконфигурированного типа НСХ), задают значение температуры, соответствующее середине рабочего диапазона измерений температуры поверяемого ИП. Измеряют калибратором значение выходного сигнала оно должно быть в диапазоне (12,0±1,0) мА или производят считывание показаний цифрового сигнала по данным на персональном компьютере или при помощи коммуникатора с интерфейсами HART.

7.3.3 Процедуру опробования допускается проводить совместно с определением метрологических характеристик преобразователей.

8. Проверка программного обеспечения

8.1 Информация о версии ПО преобразователей отображается в разделе «Сведения о версии ПО» в меню преобразователей при подключении к нему по интерфейсу HART.

8.2 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если номер версии ПО соответствуют сведениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные преобразователей 808 с интерфейсом HART

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	644 rel.d90
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3.0
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует

9. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия преобразователей метрологическим требованиям

9.1 Определение допускаемой основной приведенной погрешности ИП проводится на пяти значениях измеряемой температуры (контрольных точках): на краях рабочего диапазона измерений, а также в точках 25 %, 50 %, 75 % рабочего диапазона измерений. В случае необходимости допускается выбирать иные точки диапазона, но не отличающиеся от рекомендуемых, более чем на 5 %.

Примечание: по требованию заказчика допускается также определять погрешность в дополнительных контрольных точках отличных от рекомендуемых, но лежащих внутри рабочего диапазона измерений.

При поверке в полном объеме необходимо выполнить операции п.п. 9.4, 9.5, а также п. 9.2 для одного типа НСХ и п. 9.3 для одного типа НСХ.

9.2 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия преобразователей метрологическим требованиям при работе с термопреобразователями сопротивления.

9.2.1 Поверяемый ИП подключить к магазину сопротивления и источнику питания постоянного тока 24 В и (или) подсоединить коммуникатор с интерфейсом HART.

9.2.2 На поверяемом ИП установить тип НСХ «Pt100» и диапазон измерений от минус 200 °C до плюс 850 °C в случае поверки преобразователя в полном объеме. При поверке в сокращенном объеме оставляют предустановленный или устанавливают необходимый тип НСХ и поддиапазон измерений.

9.2.3 С магазина сопротивлений воспроизводят значение нормированного сигнала, соответствующее первой контрольной точке (в соответствии с типом НСХ по ГОСТ 6651-2009 (МЭК 60751)).

9.2.4 После стабилизации показаний поверяемого преобразователя снимают их с измерителя силы постоянного тока или коммуникатора с интерфейсом HART.

9.2.5 Операции по п.п. 9.2.3-9.2.4 повторяют для остальных контрольных точек.

9.2.6 Рассчитывают значение измеряемой температуры t_i исходя из величин $I_{\text{вых},i}$, по формуле (1):

$$t_i = \frac{(I_{\text{вых},i} - I_h)}{(I_b - I_h)} \cdot (t_b - t_h) + t_h \quad (1)$$

где: $I_{\text{вых},i}$ – измеренное значение унифицированного выходного сигнала, соответствующее измеряемой температуре t_i , mA;

I_h, I_b – нижний и верхний пределы диапазона унифицированного выходного сигнала, mA;

t_b, t_h – нижний и верхний пределы диапазона измерений температуры, °C.

Примечание: данный расчет допускается не проводить, если измеритель показания снимались при помощи коммуникатора (HART) или если измеритель силы тока оснащен функцией «масштабирования», позволяющей получить искомую измеряемую величину напрямую.

9.2.7 Рассчитывают значение основной абсолютной погрешности для всех контрольных точек по формуле (2):

$$\Delta_t = t_i - t_3 \quad (2)$$

где: t_i – значение температуры, измеренное поверяемым ИП и (или) рассчитанное по формуле (1), °C;

t_3 – значение температуры, заданное магазином сопротивления, °C.

9.2.8 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если значение Δ_t в каждой контрольной точке не превышает нормированного значения с учетом дополнительной абсолютной погрешности, указанного в приложении 1 к настоящей методике.

9.3 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия преобразователей метрологическим требованиям при работе с термоэлектрическими преобразователями.

9.3.1 Поверяемый ИП подключить к калибратору напряжений, источнику питания 24 В и коммуникатору с интерфейсом HART. Собрать схему в соответствии с Рисунком 1.

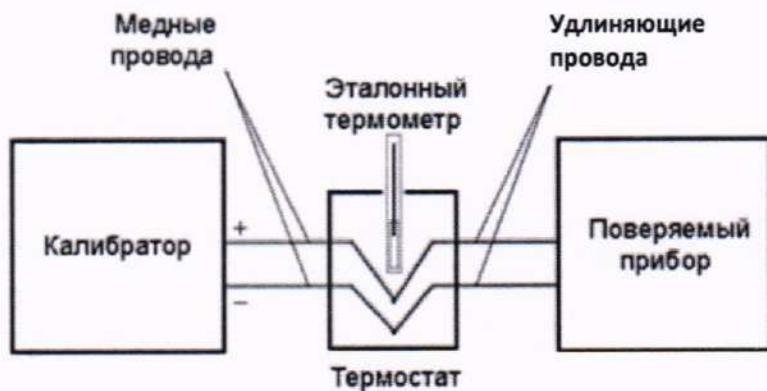


Рисунок 1 – Схема подключения

а) К поверяемому прибору подключают удлиняющие провода, соответствующие установленному типу НСХ преобразователя по ГОСТ Р 8.585-2001/МЭК 60584-1:2013. Концы удлиняющих проводов соединяют с медными проводами, скрутки проводов помещают в стеклянные пробирки заполненные теплопроводящим изоляционным материалом или жидкостью, а затем эти пробирки помещают в нулевой термостат (или сосуд Дьюара, заполненный льдо-водяной смесью). Температуру в сосуде Дьюара контролируют термометром с пределом допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,05^{\circ}\text{C}$.

б) Подключают медные провода к калибратору.

9.3.2 На поверяемом ИП установить тип НСХ «К» и диапазон измерений от минус 180°C до плюс 1372°C в случае поверки преобразователя в полном объеме. При поверке в сокращенном объеме оставляют предустановленный или устанавливают необходимый тип НСХ и диапазон измерений.

9.3.3 С эталона воспроизводят значение нормируемого сигнала, соответствующее первой контрольной точке (в соответствии с типом НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001/МЭК 60584-1:2013).

9.3.4 После стабилизации показаний поверяемого преобразователя снимают их с измерителя силы постоянного тока или коммуникатора с интерфейсом HART.

9.3.5 Операции по п.п. 9.3.3-9.3.4 повторяют для остальных контрольных точек.

9.3.6 Рассчитывают значение измеряемой температуры t_i , исходя из величин $I_{\text{вых},i}$, по формуле (1).

Примечание: данный расчет допускается не проводить, если измеритель показания снимались при помощи коммуникатора (HART) или если измеритель силы тока оснащен функцией «масштабирования», позволяющей получить искомую измеряемую величину напрямую.

9.3.7 Рассчитывают значение основной приведенной погрешности для всех контрольных точек по формуле (2).

9.3.8 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если значение Δ_t в каждой контрольной точке не превышает нормированного значения с учетом дополнительной абсолютной погрешности, указанного в приложении 1 к настоящей методики.

9.4 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия преобразователей метрологическим требованиям при измерении электрического сопротивления постоянного тока.

9.4.1 Поверяемый ИП подключить к магазину сопротивления и источнику питания постоянного тока 24 В и (или) подсоединить коммуникатор с интерфейсом HART.

9.4.2 На поверяемом ИП установить тип входного сигнала «Ом» и диапазон измерений от 0 до 2000 Ом.

9.4.3 С магазина сопротивлений воспроизводят значение нормированного сигнала, соответствующее первой контрольной точке.

9.4.4 После стабилизации показаний поверяемого преобразователя снимают их с измерителя силы постоянного тока или коммуникатора с интерфейсом HART.

9.4.5 Операции по п.п. 9.4.3-9.4.4 повторяют для остальных контрольных точек.

9.4.6 Рассчитывают значение измеряемой температуры R_i , исходя из величин $I_{\text{вых},i}$, по формуле (3).

$$R_i = \frac{(I_{\text{вых},i} - I_H)}{(I_B - I_H)} \cdot (R_B - R_H) + R_H \quad (3)$$

где: $I_{\text{вых},i}$ – измеренное значение унифицированного выходного сигнала, соответствующее измеряемому сопротивлению R_i , мА;

I_H, I_B – нижний и верхний пределы диапазона унифицированного выходного сигнала, мА;

R_B, R_H – нижний и верхний пределы диапазона измерений сопротивления, Ом.

Примечание: данный расчет допускается не проводить, если показания снимались при помощи коммуникатора (HART) или если измеритель силы тока оснащен функцией «масштабирования», позволяющей получить исходную измеряемую величину напрямую.

9.4.7 Рассчитывают значение основной абсолютной погрешности для всех контрольных точек по формуле (4):

$$\Delta_R = R_i - R_3 \quad (4)$$

где: R_i – значение сопротивления, измеренное поверяемым ИП и (или) рассчитанное по формуле (1), Ом;

R_3 – значение сопротивления, заданное магазином сопротивления, Ом.

9.4.8 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если значение Δ_R в каждой контрольной точке не превышает нормированного значения с учетом дополнительной абсолютной погрешности, указанного в приложении 1 к настоящей методики.

9.5 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия преобразователей метрологическим требованиям при измерении сигналов напряжения постоянного тока.

9.5.1 Поверяемый ИП подключить к магазину сопротивления и источнику питания постоянного тока 24 В и (или) подсоединить коммуникатор с интерфейсом HART.

9.5.2 На поверяемом ИП установить тип входного сигнала «мВ» и диапазон измерений от минус 10 до плюс 100 мВ.

9.5.3 С калибратора напряжений воспроизводят значение нормированного сигнала, соответствующее первой контрольной точке.

9.5.4 После стабилизации показаний поверяемого преобразователя снимают их с измерителя силы постоянного тока или коммуникатора с интерфейсом HART.

9.5.5 Операции по п.п. 9.5.3-9.5.4 повторяют для остальных контрольных точек.

9.5.6 Рассчитывают значение измеряемой температуры U_i , исходя из величин $I_{\text{вых},i}$, по формуле (5).

$$U_i = \frac{(I_{\text{вых},i} - I_{\text{H}})}{(I_{\text{B}} - I_{\text{H}})} \cdot (U_{\text{B}} - U_{\text{H}}) + U_{\text{H}} \quad (5)$$

где: $I_{\text{вых},i}$ – измеренное значение унифицированного выходного сигнала, соответствующее измеряемому напряжению U_i , мА;

$I_{\text{H}}, I_{\text{B}}$ – нижний и верхний пределы диапазона унифицированного выходного сигнала, мА;

$U_{\text{B}}, U_{\text{H}}$ – нижний и верхний пределы диапазона измерений напряжения, мВ.

Примечание: данный расчет допускается не проводить, если измеритель показания снимались при помощи коммуникатора (HART) или если измеритель силы тока оснащен функцией «масштабирования», позволяющей получить исходную измеряемую величину напрямую.

9.5.7 Рассчитывают значение основной абсолютной погрешности для всех контрольных точек по формуле (6):

$$\Delta_U = U_i - U_{\text{з}} \quad (6)$$

где: U_i – значение напряжения, измеренное поверяемым ИП и (или) рассчитанное по формуле (1), мВ;

$U_{\text{з}}$ – значение напряжение, заданное калибратором, мВ

9.5.8 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если значение Δ_U в каждой контрольной точке не превышает нормированного значения с учетом дополнительной абсолютной погрешности, указанного в приложении 1 к настоящей методики.

10. Оформление результатов поверки

10.1 Средства измерений, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются пригодными и допускаются к применению.

Результаты поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений в установленной форме.

При поверке ПИ в сокращенном объеме поверяемые тип НСХ (входного сигнала) и диапазон измерений указывать при оформлении результатов поверки.

10.2 Протокол поверки оформляется в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и системой менеджмента качества организации-поверителя. Дополнительные требования к оформлению протокола не предъявляются.

10.3 При отрицательных результатах поверки ПИ к дальнейшему применению не допускают, сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средств измерений выдают извещение о непригодности в установленной форме.

Разработал:

Ведущий инженер отдела 207 ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

П.В. Сухов

Начальник отдела 207 ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

А.А. Игнатов

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица 5 – Метрологические требования, предъявляемые к преобразователям температуры измерительным 808

Наименование характеристики	Значение (в зависимости от типа НСХ)
Диапазон измерений температуры, °C (в зависимости от типа сигналов)	
1. Термопреобразователи сопротивления с НСХ по ГОСТ 6651-2009	
Pt100 ($\alpha=0,00385$)	от -200 до +850
Pt200 ($\alpha =0,00385$)	от -200 до +850
Pt500 ($\alpha =0,00385$)	от -200 до +850
Pt1000 ($\alpha =0,00385$)	от -200 до +300
Pt50 ($\alpha =0,00391$) (50П)	от -200 до +550
Pt100 ($\alpha =0,00391$) (100П)	от -200 до +550
Cu50 ($\alpha =0,00426$)	от -50 до +200
Cu100 ($\alpha =0,00426$)	от -50 до +200
Cu10 ($\alpha =0,00428$) (10M)	от -50 до +250
Cu50 ($\alpha =0,00428$) (50M)	от -185 до +200
Cu100 ($\alpha =0,00428$) (100M)	от -185 до +200
Ni120 ($\alpha =0,00617$) (120H)	от -70 до +300
2. Преобразователи термоэлектрические с НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001:	
B	от +100 до +1820
E	от -200 до +1000 (для HART)
J	от -180 до +760
K	от -180 до +1372
N	-200 до +1300
R	от 0 до +1768
S	от 0 до +1768
T	от -200 до +400
L	от -200 до +800
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, мВ	от -10 до +100
Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току, Ом	от 0 до 2000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений и преобразования в температуру сигналов от, °C ¹⁾	
1. Термопреобразователей сопротивления с НСХ	
Pt100 ($\alpha=0,00385$)	$\pm 0,15$
Pt200 ($\alpha =0,00385$)	$\pm 0,27$
Pt500 ($\alpha =0,00385$)	$\pm 0,19$
Pt1000 ($\alpha =0,00385$)	$\pm 0,19$
Pt50 ($\alpha =0,00391$) (50П)	$\pm 0,30$
Pt100 ($\alpha =0,00391$) (100П)	$\pm 0,15$
Cu50 ($\alpha =0,00426$)	$\pm 1,34$
Cu100 ($\alpha =0,00426$)	$\pm 0,67$
Cu10 ($\alpha =0,00428$) (10M)	$\pm 1,40$
Cu50 ($\alpha =0,00428$) (50M)	$\pm 1,34$
Cu100 ($\alpha =0,00428$) (100M)	$\pm 0,67$
Ni120 ($\alpha =0,00617$) (120H)	$\pm 0,15$
2. Преобразователей термоэлектрических с НСХ ²⁾	

Наименование характеристики	Значение (в зависимости от типа НСХ)
B	$\pm 3,00$ (от $+100$ °C до $+300$ °C включ.); $\pm 0,77$ (св. $+300$ °C до $+1820$ °C)
E	$\pm 0,20$
J	$\pm 0,35$
K	$\pm 0,70$ (от -180 °C до -90 °C включ.); $\pm 0,50$ (св. -90 °C до $+1372$ °C)
N	$\pm 0,50$
R	$\pm 0,75$
S	$\pm 0,70$
T	$\pm 0,35$
L	$\pm 1,00$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, мВ	$\pm 0,03$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току, Ом	$\pm 0,6$
Температура окружающей среды, °C	от -60 до $+85^3)$
Пределы дополнительной абсолютной погрешности измерения и преобразования в температуру, вызванная влиянием температуры окружающей среды в рабочем диапазоне температур на каждый 1 °C сигналов от, °C ⁴⁾⁵⁾	
1. Термопреобразователей сопротивления с НСХ:	
Pt100 ($\alpha=0,00385$)	$\pm 0,003$
Pt200 ($\alpha=0,00385$)	$\pm 0,004$
Pt500 ($\alpha=0,00385$)	$\pm 0,003$
Pt1000 ($\alpha=0,00385$)	$\pm 0,003$
Pt50 ($\alpha=0,00391$) (50П)	$\pm 0,004$
Pt100 ($\alpha=0,00391$) (100П)	$\pm 0,003$
Cu50 ($\alpha=0,00426$)	$\pm 0,008$
Cu100 ($\alpha=0,00426$)	$\pm 0,004$
Cu10 ($\alpha=0,00428$) (10М)	$\pm 0,030$
Cu50 ($\alpha=0,00428$) (50М)	$\pm 0,008$
Cu100 ($\alpha=0,00428$) (100М)	$\pm 0,004$
Ni120 ($\alpha=0,00617$) (120Н)	$\pm 0,003$
2. Преобразователей термоэлектрических с НСХ	
B	$\pm 0,014$ ($t > 1000$ °C)
	$\pm [0,032 - (0,000025 \cdot (t - 300))]$ при (300 °C $\leq t < 1000$ °C)
	$\pm [0,054 - (0,00011 \cdot (t - 100))]$ при (100 °C $\leq t < 300$ °C)
E	$\pm [0,005 + (0,000043 \cdot t)]$
J	$\pm [0,0054 + (0,0000029 \cdot t)]$ ($t \geq 0$ °C)
	$\pm [0,0054 + (0,000025 \cdot t)]$ ($t < 0$ °C)
K	$\pm [0,0061 + (0,000054 \cdot t)]$ ($t \geq 0$ °C)
	$\pm [0,0061 + (0,000025 \cdot t)]$ ($t < 0$ °C)
N	$\pm [0,0068 + (0,0000036 \cdot t)]$
	$\pm 0,016$ ($t \geq 200$ °C)
R	$\pm [0,023 - (0,000036 \cdot t)]$ ($t < 200$ °C)
	$\pm 0,016$ ($t \geq 200$ °C)
c	

Наименование характеристики	Значение (в зависимости от типа НСХ)
T	$\pm[0,023-(0,000036 \cdot t)]$ ($t < 200$ °C)
	$\pm 0,0064$ ($t \geq 0$ °C)
	$\pm[0,0064-(0,000043 \cdot t)]$ ($t < 0$ °C)
L	$\pm 0,007$ ($t \geq 0$ °C)
	$\pm[0,007-(0,00003 \cdot t)]$ ($t < 0$ °C)
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока, вызванная влиянием температуры окружающей среды в рабочем диапазоне ⁴⁾⁵⁾ температур на каждый 1 °C, мВ	$\pm 0,0005$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току, вызванная влиянием температуры окружающей среды в рабочем диапазоне ⁴⁾⁵⁾ температур на каждый 1 °C, Ом	$\pm 0,0084$
Примечания:	
1) – Основная абсолютная погрешность ПИ с выходным сигналом от 4 до 20 mA равна сумме основной абсолютной погрешности измерения и преобразования в температуру сигналов измерительных преобразователей и основной приведенной погрешности преобразования цифрового сигнала в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока. Основная приведенная погрешность преобразования цифрового сигнала в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока равна: $\pm 0,03$ % от диапазона измерения первичного преобразователя;	
2) – Основная абсолютная погрешность ПИ при работе с преобразователями термоэлектрическими равна сумме основной абсолютной погрешности измерения сигнала ТП и абсолютной погрешности автоматической компенсации температуры свободных (холодных) концов термопары, равной $\pm 0,5$ °C.	
3) – Диапазон температур окружающей среды зависит от исполнения ПИ в соответствии с его эксплуатационной документацией.	
4) – При отклонении температуры окружающей среды от +20 °C. Для диапазона температур окружающей среды от -60 °C до +85 °C.	
5) – Дополнительная абсолютная погрешность ПИ с выходным сигналом от 4 до 20 mA равна сумме дополнительной абсолютной погрешности измерения и преобразования в температуру сигналов измерительных преобразователей и дополнительной приведенной погрешности преобразования цифрового сигнала в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока.	
Дополнительная приведенная погрешность преобразования цифрового сигнала в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока равна $\pm 0,001$ % от диапазона измерения первичного преобразователя.	
* t - значение измеряемой температуры, °C.	